

特開平4-326732

(43) 公開日 平成4年(1992)11月16日

(51) Int.Cl. <sup>3</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/316	X	8518-4M		
	H	8518-4M		
21/90	P	7353-4M		

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 4 頁)

(21) 出願番号	特願平3-97373	(71) 出願人	000005223 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
(22) 出願日	平成3年(1991)4月26日	(72) 発明者	鈴木 浩助 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内
		(72) 発明者	清川 肇 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 井桁 貞一

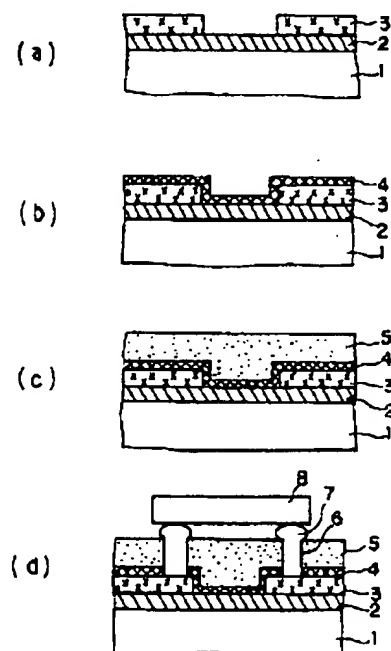
(54) 【発明の名称】 半導体装置の製造方法

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、半導体装置の製造方法に関し、配線層表面に生じた段差の平坦化を層間絶縁膜によって十分行うことができ、しかも層間絶縁膜の熱伝導率を良くすることができ、半導体チップからの熱の放射性を向上させることができ、信頼性の高い安定した半導体装置を得ることができる半導体装置の製造方法を提供することを目的とする。

【構成】 テトラエトキシシランガス (TEOSガス) 及びトリエチルボレイトガス (TEBガス) の混合ガスと、ホスフィンガス (PH<sub>3</sub>ガス) 及び酸素ガス (O<sub>2</sub>ガス) の混合ガスとを交互に導入し、減圧下で化学気相成長反応を行うことにより下地の膜4上にボロンリン含有シリカガラス膜 (BPSG膜) を形成する工程を含むように構成する。

本発明の一例実施例に示した半導体装置の製造方法を説明する図



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 テトラエトキシシランガス（TEOSガス）及びトリエチルボレイトガス（TEBガス）の混合ガスと、ホスフィンガス（PH<sub>3</sub>ガス）及び酸素ガス（O<sub>2</sub>ガス）の混合ガスとを交互に導入し、減圧下で化学気相成長反応を行うことにより下地の膜（4）上にボロンリン含有シリカガラス膜（BPSG膜）を形成する工程を含むことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項2】 前記ボロンリン含有シリカガラス膜（BPSG膜）が層間絶縁膜であることを特徴とする半導体装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、半導体装置の製造方法に係り、特に表面平坦化と放熱性を向上させることができる層間絶縁膜を形成する工程を有する半導体装置の製造方法に関する。

【0002】近年、ミニコン等の高速処理を必要とする情報機器においては、IC間の配線（プリント基盤）による遅延が問題となっており、ICチップを直接配線されたウェハー上に貼り付け、ウェハー全体をシステム化することが考えられてきている。これに伴い、特にウェハー上に形成するICチップ間の配線段差の平坦化と、配線とICチップ間の絶縁とを同時に良好に行うことができ、信頼性の高い半導体装置を得ることができる半導体装置の製造方法が要求されている。

## 【0003】

【従来の技術】図3は従来の半導体装置の製造方法を説明する図である。図3において、31はSi等からなる基板であり、この基板31上には絶縁膜となるSiO<sub>2</sub>膜32が形成されている。33はSiO<sub>2</sub>膜32上に形成されAl膜がパターニングされ形成されたAlからなる配線層であり、この配線層33表面に段差が生じている。34は配線層33を覆うように形成された層間絶縁膜となるポリイミド系樹脂膜であり、このポリイミド系樹脂膜34には配線層33が露出されたコンタクトホール35が形成されている。36はコンタクトホール35を介してAl配線層33とコンタクトされるAlからなる配線層であり、このAl配線層36上にはLSI（IC）等の半導体チップ37が取り付け配置されている。

【0004】次に、その製造方法について説明する。まず、Si基板31を熱酸化してSiO<sub>2</sub>膜32を形成し、スパッタ法等によりSiO<sub>2</sub>膜32上にAlを堆積してAl膜を形成した後、RIE等によりAl膜をパターニングしてAl配線層33を形成する。この時、Al配線層33表面に段差が生じる次に、Al配線層33を覆うようにポリイミド系樹脂を塗布し、450～500℃程度でキュアして層間絶縁膜となるポリイミド系樹脂膜34を形成し、RIE等によりポリイミド系樹脂膜34をパターニングしてAl配線層33が露出されたコンタクトホール35を形成す

る。

【0005】そして、コンタクトホール35内のAl配線層33とコンタクトを取るようにAl配線層36を形成し、Al配線層36上にLSI半導体チップ37を取り付け配置することにより、図3に示すような半導体装置を得ることができる。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記した従来の半導体装置の製造方法では、配線層33表面に生じた段差の平坦化と各配線層33、36間の絶縁とを層間絶縁膜となるポリイミド系樹脂膜34によって行っていたが、近時の厳しい素子微細化の要求に伴い、このポリイミド系樹脂膜34では膜厚分布が大きく表面平坦化が不十分であるという問題があった。また、このポリイミド系樹脂膜34では熱伝導率が低く、半導体チップ37からの熱を放熱する放熱性が悪いという問題があった。

【0007】そこで本発明は、配線層表面に生じた段差の平坦化を層間絶縁膜によって十分行うことができ、しかも層間絶縁膜の熱伝導率を良くすることができ、半導体チップからの熱の放射性を向上させることができ、信頼性の高い安定した半導体装置を得ることができる半導体装置の製造方法を提供することを目的としている。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明による半導体装置の製造方法は上記目的達成のため、テトラエトキシシランガス（TEOSガス）及びトリエチルボレイトガス（TEBガス）の混合ガスと、ホスフィンガス（PH<sub>3</sub>ガス）及び酸素ガス（O<sub>2</sub>ガス）の混合ガスとを交互に導入し、減圧下で化学気相成長反応を行うことにより下地の膜上にボロンリン含有シリカガラス膜（BPSG膜）を形成する工程を含むものである。

【0009】本発明に係る下地の膜には、Si等の半導体膜、SiO<sub>2</sub>、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>等の絶縁膜、Cu等の導電性膜が挙げられる。本発明においては、成長温度を750℃以上900℃以下にするのが好ましく、750℃より低温にすると成長レートが著しく低下し好ましくないからであり、また900℃より高温にするとBPSG膜の膜質が著しく悪くなり好ましくないからである。

## 【0010】

【作用】本発明では、後述する図1、2に示すように、Cu配線層3を構成するCuの融点以下でリフローしながらBPSG膜5を形成するようにしたため、従来のポリイミド系樹脂膜の場合よりも膜質の均一性の良いBPSG膜5を形成することができ、Cu配線層3表面に生じた段差の平坦化を十分行うことができる。しかも、従来のポリイミド系樹脂膜の場合よりも熱伝導率に優れたBPSG膜5を形成しているため、半導体チップ8からの熱の放熱性を向上させることができる。

## 【0011】

【実施例】以下、本発明を図面に基づいて説明する。図

3

1, 2は本発明に係る半導体装置の製造方法の一実施例を説明する図であり、図1は本発明の一実施例に則した半導体装置の製造方法を説明する図、図2は本発明の一実施例に則したチャンバーを示す概略図である。図1, 2において、1はSi等からなる基板であり、この基板1上には絶縁膜となるSiO<sub>2</sub>膜2が形成されている。3はSiO<sub>2</sub>膜2上に形成されたCu膜がパターンニングされ形成されたCuからなる配線層であり、このCu配線層3上にはCu配線層3酸化防止のためのSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>膜4が形成されている。5はSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>膜4上に形成されたBPSG膜であり、このBPSG膜5及びSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>膜4にはCu配線層3が露出されたコンタクトホール6が形成されている。7はこのコンタクトホール6を介してCu配線層3とコンタクトするように形成されたAl等からなる配線層であり、Al配線層7上にはLSI(IC)等の半導体チップ8が取り付け配置されている。9はチャンバーである。

【0012】次に、その製造方法について説明する。まず、図1(a)に示すように、Si基板1を熱酸化して膜厚3000Å程度のSiO<sub>2</sub>膜2を形成し、スパッタ法等によりSiO<sub>2</sub>膜2上にCuを堆積して膜厚2〜3μm程度Cu膜を形成した後、RIE等によりCu膜をパターンニングしてCu配線層3を形成する。この時、Cu配線層3表面に段差が生じる。

【0013】次に、図1(b)に示すように、SiH<sub>4</sub>ガス及びNH<sub>3</sub>ガスを導入し、成長温度を350℃〜400℃程度とし1Torr下でプラズマ化学気相成長反応(CVD)を行うことによりCu配線層3を覆うようにCu配線層3酸化防止のために膜厚3000〜5000Å程度のSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>膜4を形成する。この時、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>膜4表面にもCu配線層3表面の段差の影響を受け段差が生じる。

【0014】次に、図1(c)に示すように、TEOSガス及びTEBガスの混合ガスとPH<sub>3</sub>ガス及びO<sub>2</sub>ガスの混合ガスとを交互に導入し、成長温度を800℃とし、1Torrの減圧下で化学気相成長反応を行うことによりSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>膜4上に膜厚10μm程度の表面が平坦なBPSG膜5を形成する。ここでは図2に示すように、試料が円筒状のチャンバー内で配置されており、上記混合ガスの導入は円筒の中心の回りを回転している際行われる。

【0015】そして、BPSG膜5及びSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>膜4にCu配線層3が露出されたコンタクトホール6を形成

4

し、このコンタクトホール6を介してCu配線層3とコンタクトを取るようにAl配線層7を形成した後、Al配線層7上にLSI半導体チップ8を取り付け配置することにより、図1(d)に示すような半導体装置を得ることができる。

【0016】すなわち、本実施例では、TEOSガス及びTEBガスの混合ガスと、PH<sub>3</sub>ガス及びO<sub>2</sub>ガスの混合ガスとを交互に導入し、成長温度を800℃とし、1Torrという減圧下で化学気相成長反応を行うことによりSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>膜4上にBPSG膜5を形成するようにしている。このように、Cu配線層3を構成するCuの融点以下でリフローしながらBPSG膜5を形成するようにしたため、従来のポリイミド樹脂膜の場合よりも膜質の均一性の良いBPSG膜5を形成することができ、Cu配線層3表面に生じた段差の平坦化を十分行うことができる。しかも、従来のポリイミド系樹脂膜の場合よりも熱伝導率に優れたBPSG膜5を形成しているため、半導体チップ8からの熱の放熱性を向上させることができる。従って、信頼性の高い安定した半導体装置を得ることができる。

【0017】なお、上記実施例では、Cu配線層3にCuを用いる耐熱性、導電性等の点で好ましい態様の場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、Alよりも耐熱性の点で優れたW、Mo等の高融点金属を用いる場合であってもよい。

【0018】

【発明の効果】本発明によれば、配線層表面に生じた段差の平坦化を層間絶縁膜によって十分行うことができ、しかも層間絶縁膜の熱伝導率を良くすることができ、半導体チップからの熱の放熱性を向上させることができ、信頼性の高い安定した半導体装置を得ることができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に則した半導体装置の製造方法を説明する図である。

【図2】本発明の一実施例に則したチャンバーを示す概略図である。

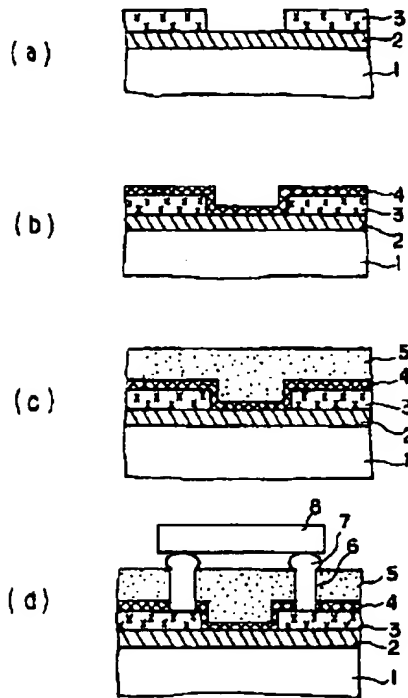
【図3】従来例の半導体装置の製造方法を説明する図である。

【符号の説明】

5 BPSG膜

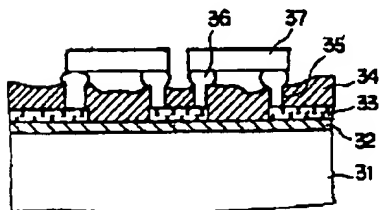
【図1】

本発明の一実施例に關した半導体装置の製造方法を説明する図



【図3】

従来例の半導体装置の製造方法を説明する図



【図2】

本発明の一実施例に關したチャンバーを示す概略図

